

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-052866
(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl. H05B 33/14
H05B 33/12
// C09K 11/06

(21)Application number : 11-222203 (71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD
(22)Date of filing : 05.08.1999 (72)Inventor : KOBAYASHI RYOJI
SHIRAISHI YOTARO
KAWAGUCHI GOJI

(54) FLUORESCENCE CONVERSION FILTER AND ORGANIC LIGHT-EMITTING ELEMENT EQUIPPED WITH THE FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fluorescence conversion filter capable of efficiently outputting green light with high color purity and an organic light-emitting element equipped with the same filter.

SOLUTION: This fluorescence conversion filter is formed by incorporating, into a matrix resin, a fluorescent coloring matter and/or a fluorescent pigment emitting green-range light by absorbing blue-range light from near ultraviolet range light obtained from an illuminant, and a coloring matter for light absorption. The fluorescent coloring matter and/or fluorescent pigment has an absorption band ranging from 450 nm to 500 nm in wavelengths, and is mixed to have an absorbance of 1 or more in the wavelength range of 450 nm to 500 nm, while the coloring matter for light absorption has an absorption band ranging upward from 550 nm in wavelengths, and is mixed to have an absorbance of 0.1 or more in the wavelength range of 550 nm to 650 nm. Green light with high color purity can be outputted by passing the light from an organic illuminant having light-emitting wavelengths in the wavelength range of 450 nm to 520 nm through the fluorescence conversion filter. The fluorescence conversion filter can be formed by layering, on a light absorbing film, a fluorescence conversion film containing the fluorescent coloring matter and/or fluorescent pigment and the coloring matter for light absorption.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-52866

(P2001-52866A)

(43)公開日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(51) Int.Cl.
H 05 B 33/14
33/12
// C 09 K 11/06

識別記号
6 1 5

F I
H 05 B 33/14
33/12
C 09 K 11/06

テ-マ-ト(参考)
A 3 K 0 0 7
E
6 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-222203

(22)出願日 平成11年8月5日(1999.8.5)

(71)出願人 000005234
富士電機株式会社
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(72)発明者 小林 良治
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機株式会社内
(72)発明者 白石 洋太郎
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機株式会社内
(74)代理人 100086689
弁理士 松井 茂

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蛍光変換フィルタ及び該フィルタを備えた有機発光素子

(57)【要約】

【課題】 色純度の高い緑色光を効率よく出力することができる蛍光変換フィルタ及び該フィルタを備えた有機発光素子を提供する。

【解決手段】 発光体から得られる近紫外領域から青色光領域の光を吸収して緑色光領域の光を発する蛍光色素及び／又は蛍光顔料と、光吸収用色素とをマトリクス樹脂中に含有する蛍光変換フィルタを形成する。蛍光色素及び／又は蛍光顔料は、波長450nm～500nmに吸収帯を持ち、且つ、450nm～500nmの波長領域での吸光度が1以上となるように配合され、光吸収用色素は、波長550nm以上に吸収帯を持ち、且つ、550nm～650nmの波長領域での吸光度が0.1以上となるように配合される。波長450nm～520nmに発光波長を持つ有機発光体からの光を、上記蛍光変換フィルタに通すことにより、色純度の高い緑色光を出力させることができる。蛍光色素及び／又は蛍光顔料を含有する蛍光変換膜と、光吸収用色素を光吸収膜とを積層して蛍光変換フィルタを構成してもよい。

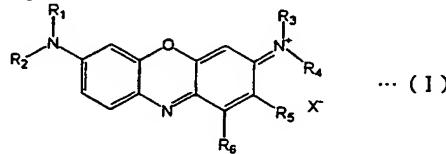
【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光体から得られる近紫外領域から青色光領域の光を吸収して緑色光領域の光を発する蛍光色素及び／又は蛍光顔料と、光吸収用色素と、マトリクス樹脂とを含有する蛍光変換フィルタにおいて、前記蛍光色素及び／又は蛍光顔料は、波長450nm～500nmに吸収帯を持ち、且つ、450nm～500nmの波長領域での吸光度が1以上となるように配合され、前記光吸収用色素は、波長550nm以上に吸収帯を持ち、且つ、550nm～650nmの波長領域での吸光度が0.1以上となるように配合されていることを特徴とする蛍光変換フィルタ。

【請求項2】 発光体から得られる近紫外領域から青色光領域の光を吸収して緑色光領域の光を発する蛍光色素及び／又は蛍光顔料、及びマトリクス樹脂を含有する蛍光変換膜と、光吸収用色素及びマトリクス樹脂を含有する光吸収膜とが積層されてなる蛍光変換フィルタにおいて、前記蛍光色素及び／又は蛍光顔料は、波長450nm～500nmに吸収帯を持ち、且つ、450nm～500nmの波長領域での吸光度が1以上となるように前記蛍光変換膜中に配合され、前記光吸収用色素は、波長550nm以上に吸収帯を持ち、且つ、550nm～650nmの波長領域での吸光度が0.1以上となるように前記光吸収膜中に配合されていることを特徴とする蛍光変換フィルタ。

【請求項3】 前記光吸収用色素が下記一般式Iで示されるオキサジン系色素である請求項1又は2記載の蛍光変換フィルタ。

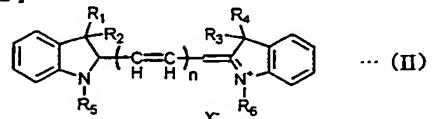
【化1】



【一般式Iにおいて、R₁～R₄はそれぞれ独立に置換されてもよい水素原子、アルキル基、アリール基、あるいは複素環基を表し、R₅～R₆は水素原子ないしベンゼン環を表し、X⁻はI⁻、Br⁻、ClO₄⁻、BF₄⁻、PF₆⁻、SbF₆⁻、1/2(SO₄²⁻)の群から選ばれる陰イオンを表す】

【請求項4】 前記光吸収用色素が下記一般式II又はIIIで示されるシアニン系色素である請求項1又は2記載の蛍光変換フィルタ。

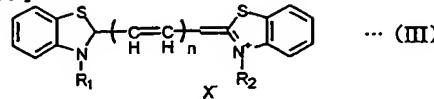
【化2】



【一般式IIにおいて、R₁～R₆はそれぞれ独立に置換されてもよい水素原子、アルキル基、アリール基、あるいは複素環基を表し、X⁻はI⁻、Br⁻、ClO₄⁻、BF₄⁻、PF₆⁻、SbF₆⁻、1/2(SO₄²⁻)の群から選ばれる陰イオンを表す】

F₄⁻、SbF₆⁻、1/2(SO₄²⁻)の群から選ばれる陰イオンを表す】

【化3】



【一般式IIIにおいて、R₁～R₂はそれぞれ独立に置換されてもよい水素原子、アルキル基、アリール基、あるいは複素環基を表し、X⁻はI⁻、Br⁻、ClO₄⁻、BF₄⁻、PF₆⁻、SbF₆⁻、1/2(SO₄²⁻)の群から選ばれる陰イオンを表す】

【請求項5】 前記マトリクス樹脂が光硬化性樹脂又は光熱併用型硬化性樹脂である請求項1～4のいずれか1つに記載の蛍光変換フィルタ。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載の蛍光変換フィルタと、波長450nm～520nmに発光波長を持つ有機発光体とを備えていることを特徴とする有機発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、発光体から発する近紫外領域から青色光領域の光を緑色領域の光に変換することができる蛍光変換フィルタ及び該フィルタを備えた有機発光素子に関する。この蛍光変換フィルタ及び有機発光素子は、発光型のマルチカラー又はフルカラーディスプレイ、表示パネル、バックライトなど、民生用や工業用の表示機器に好適に用いられる。

【0002】

【従来の技術】 従来のブラウン管に代わるフラットパネルディスプレイの需要の増加に伴い、各種表示素子の開発及び実用化が精力的に進められている。エレクトロルミネッセンス素子（以下発光素子とする）もこうしたニーズに即するものであり、特に全固体の自発光素子として、他のディスプレイにはない高解像度及び高視認性により注目を集めている。

【0003】 フラットパネルディスプレイのマルチカラー又はフルカラー化の方法としては、赤、青、緑の三原色の発光体をマトリクス状に分離配置し、それぞれ発光させる方法（特開昭57-157487号公報、特開昭58-147989号公報、特開平3-214593号公報等）がある。有機発光素子を用いてカラー化する場合、RGB用の3種の発光材料をマトリクス状に高精細で配置しなくてはならないため、技術的に困難で、安価に製造することができない。また、3種の発光材料の寿命が異なるために、時間とともに色度がずれてしまうなどの欠点を有している。

【0004】 また、白色で発光するバックライトにカラーフィルタを用い、三原色を透過させる方法（特開平1-315988号公報、特開平2-273496号公報、特開平3-194895号公報等）が知られている。しかし、高輝度のRGBを得るために高輝度の白色光が必要とされるが、現在、長

寿命、高輝度の有機発光素子は得られていない。

【0005】更に、発光体の発光を平面的に分離配置した蛍光体に吸収させ、それぞれの蛍光体から多色の蛍光を発光させる方法（特開平3-152897号公報等）も知られている。ここで、蛍光体を用いて、ある発光体から多色の蛍光を発光させる方法については、CRT、プラズマディスプレイにも応用されている。

【0006】また、近年では有機発光素子の発光域の光を吸収し、可視光域の蛍光を発光する蛍光材料をフィルタに用いる色変換方式が開示されている（特開平3-152897号公報、特開平5-258860号公報等）。この方法では、有機発光素子の発光色が白色に限定されないため、より輝度の高い有機発光素子を光源に適用できる。例えば、青色発光の有機発光素子を用いた色変換方式（特開平3-152897号公報、特開平8-286033号公報、特開平9-208944号公報）では、青色光を緑色光や赤色光に波長変換している。このような蛍光色素を含む蛍光変換膜を高精細にパターニングすれば、有機発光体の近紫外光ないし可視光のような弱いエネルギー線を用いてもフルカラーの発光型ディスプレイが構築できる。

【0007】蛍光変換フィルタのパターニングの方法としては、無機蛍光体の場合と同様に、蛍光色素を液状のレジスト（光反応性ポリマー）中に分散させ、これをスピニコート法などで成膜した後、フォトリソグラフィー法でパターニングする方法（特開平5-198921号公報、特開平5-258860号公報）や、塩基性のバインダーに蛍光色素又は蛍光顔料を分散させ、これを酸性水溶液でエッチングする方法（特開平9-208944号公報）などがある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の青色発光の有機発光素子を用いた色変換方式の発光型ディスプレイでは、青色を発光する素子からの光が10%以上透過してしまうため、色純度の高い緑色光が得られないことがあった。また、蛍光変換フィルタに含まれる蛍光色素は、その発光が所望する緑色光のみではなく550nm以上の波長の光も発光してしまうため、このことも色純度を悪くする原因となっていた。

【0009】そこで、色純度の高い緑色光を得るために、蛍光変換フィルタの光出射側に、緑色のカラーフィルタを積層することも行われているが、緑色のカラーフィルタは目的とする500nm～550nmの波長領域にも吸収を持つため、色変換の効率が落ちてしまうという問題があった。

【0010】したがって、本発明の目的は、発光体から発する近紫外領域から青色光領域の光を緑色領域の光に変換して、色純度の高い緑色光を効率よく出力することができるようとした蛍光変換フィルタ及び該フィルタを備えた有機発光素子を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた

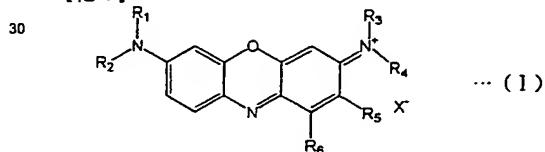
め、本発明の蛍光変換フィルタの1つは、発光体から得られる近紫外領域から青色光領域の光を吸収して緑色光領域の光を発する蛍光色素及び／又は蛍光顔料と、光吸収用色素と、マトリクス樹脂とを含有する蛍光変換フィルタにおいて、前記蛍光色素及び／又は蛍光顔料は、波長450nm～500nmに吸収帯を持ち、且つ、450nm～500nmの波長領域での吸光度が1以上となるように配合され、前記光吸収用色素は、波長550nm以上に吸収帯を持ち、且つ、550nm～650nmの波長領域での吸光度が0.1以上となるように配合されていることを特徴とする。

【0012】また、本発明の蛍光変換フィルタのもう1つは、発光体から得られる近紫外領域から青色光領域の光を吸収して緑色光領域の光を発する蛍光色素及び／又は蛍光顔料、及びマトリクス樹脂を含有する蛍光変換膜と、光吸収用色素及びマトリクス樹脂を含有する光吸収膜とが積層されてなる蛍光変換フィルタにおいて、前記蛍光色素及び／又は蛍光顔料は、波長450nm～500nmに吸収帯を持ち、且つ、450nm～500nmの波長領域での吸光度が1以上となるように前記蛍光変換膜中に配合され、前記光吸収用色素は、波長550nm以上に吸収帯を持ち、且つ、550nm～650nmの波長領域での吸光度が0.1以上となるように前記光吸収膜中に配合されていることを特徴とする。

【0013】本発明の蛍光変換フィルタにおいて、前記光吸収用色素としては、下記一般式Iで示されるオキサジン系色素や、下記一般式II又はIIIで示されるシアニン系色素が好ましく採用される。

【0014】

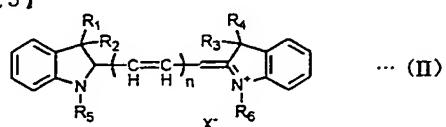
【化4】



【0015】【一般式Iにおいて、R₁～R₄はそれぞれ独立に置換されてもよい水素原子、アルキル基、アリール基、あるいは複素環基を表し、R₅～R₆は水素原子ないしベンゼン環を表し、X⁻はI⁻、Br⁻、ClO₄⁻、BF₄⁻、PF₆⁻、SbF₆⁻の群から選ばれる陰イオンを表す】

【0016】

【化5】

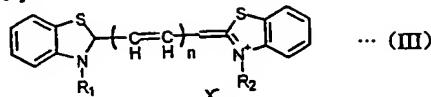


【0017】【一般式IIにおいて、R₁～R₆はそれぞれ独立に置換されてもよい水素原子、アルキル基、アリール基、あるいは複素環基を表し、X⁻はI⁻、Br⁻、Cl⁻

O_4^- 、 BF_4^- 、 PF_6^- 、 SbF_6^- 、 $1/2(\text{SO}_4^{2-})$ の群から選ばれる陰イオンを表す】

【0018】

【化6】



【0019】 [一般式IIIにおいて、R₁～R₂はそれぞれ独立に置換されてもよい水素原子、アルキル基、アリール基、あるいは複素環基を表し、X⁻はI⁻、Br⁻、ClO₄⁻、BF₄⁻、PF₆⁻、SbF₆⁻、1/2(SO₄²⁻)の群から選ばれる陰イオンを表す]

【0020】また、本発明の蛍光変換フィルタにおいて、前記マトリクス樹脂としては、光硬化性樹脂又は光熱併用型硬化性樹脂が好ましく採用される。

【0021】更に、本発明の有機発光素子は、前記蛍光変換フィルタと、波長450nm～520nmに発光波長を持つ有機発光体とを備えていることを特徴とする。

【0022】本発明の蛍光変換フィルタによれば、前記蛍光色素及び／又は蛍光顔料が、波長450nm～500nmに吸収帯を持ち、且つ、450nm～500nmの波長領域での吸光度が1以上となるように配合されているので、発光体からの450nm～500nmの光の漏れを遮断することができる。

【0023】また、前記光吸収用色素が、波長550nm以上に吸収帯を持ち、且つ、550nm～650nmの波長領域での吸光度が0.1以上となるように配合されているので、蛍光色素及び／又は蛍光顔料によって変換された光のうち、550nm以上の波長の光を遮断することができる。

【0024】したがって、目的とする500nm～550nmの波長領域の光を選択的に発光、透過させ、色純度の高い緑色光を効率よく出力させることができる。また、蛍光色素及び／又は蛍光顔料と、光吸収用色素とを同一層中に含有させて一層構成とした場合には、蛍光変換膜とは別に光吸収膜を設ける必要がないので、製造工程を簡略化することができる。

【0025】なお、本発明の蛍光変換フィルタにおいて、前記マトリクス樹脂として、光硬化性樹脂又は光熱併用型硬化性樹脂を用いる場合は、一般的なフォトリソグラフィー法によって高精細なバーニングが可能となる。

【0026】また、本発明の有機発光素子によれば、有機発光体から発光した光を、前記蛍光変換フィルタに通して出力させることにより、上述したように色純度の高い緑色光を効率的に出力させることができる。

【0027】

【発明の実施形態】まず、本発明の蛍光変換フィルタに用いられる蛍光色素、蛍光顔料について説明する。発光体から発する近紫外ないし青色領域の光を吸収して、緑

色領域の蛍光を発する蛍光色素としては、例えば3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン(クマリン6)、3-(2'-ベンゾイミダゾリル)-7-N,N-ジエチルアミノクマリン(クマリン7)、3-(2'-N-メチルベンゾイミダゾリル)-7-N,N-ジエチルアミノクマリン(クマリン30)、2,3,5,6-1H,4H-テトラヒドロ-8-トリフォルオメチルキノリジン(9,9a,1-g-h)クマリン(クマリン153)などのクマリン系色素、あるいはクマリン色素系染料であるベーシックイエロー51、更にはソルベントイエロー11、ソルベントイエロー116などのナフタルイミド系色素などが挙げられる。更に、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料など)も蛍光性があれば使用することができる。

【0028】これらの色素は少なくとも緑色領域の蛍光を発する蛍光色素又は蛍光染料を一種類以上含んでいればよく、更には二種類以上の色素を組み合わせてもよい。なお、上記緑色領域の蛍光を発する蛍光色素は、ポリメタクリル酸エステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合樹脂、アルキッド樹脂、芳香族スルホンアミド樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアニン樹脂及びこれらの樹脂混合物などに予め練り込んで顔料化して蛍光顔料としたものであってもよい。また、これらの蛍光色素や蛍光顔料は単独で用いてもよく、必要に応じ二種以上を組み合わせて用いてもよい。

【0029】蛍光変換フィルタ中の色素濃度は濃度消光又は自己吸収が起こらない範囲の濃度であり、好ましくは膜厚2μm以下で、波長450nm～500nmの波長領域の吸光度が1以上あればよい。吸光度1以下の場合、青色発光素子の光が透過してしまい、色純度が低下する。

【0030】次に、蛍光色素からの発光のうち500nm～650nmの波長領域の光を吸収する光吸収用色素としては、550nm以上に吸収帯を持つ色素であれば特に限定されないが、前記一般式Iで示されるオキサジン系色素、あるいは前記一般式II、IIIで示されるシアニン系色素が好ましく用いられる。

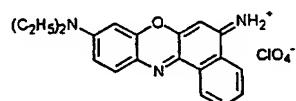
【0031】前記一般式Iで示されるオキサジン系色素の具体例としては、例えば5-アミノ-9-ジエチルイミノベンゾ[a]フェノキサゾニウムパークロレイド(nile Blue A perchloride)、5-アミノ-9-ジエチルイミノベンゾ[a]フェノキサゾニウムクロレイド(nile Blue A chloride)、3-エチルアミノ-7-エチルイミノ-2、8-ジメチルフェノキサジン-5-イムパークロレイド、3-ジエチルアミノ-7-ジエチルイミノフェノキサゾニウムパークロレイド等が挙げられる。これらの化合物を下記化学式I-1～I-4に示す。

【0032】

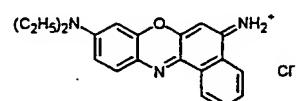
【化7】

7

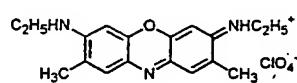
8



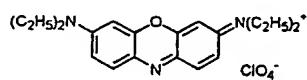
… (I-1)



… (I-2)



… (I-3)

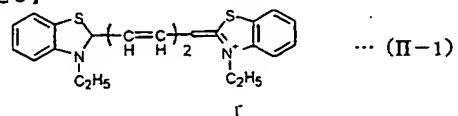


… (I-4)

【0033】また、一般式II、IIIで示されるシアニン系色素の具体例としては、3-ジエチルチアカルボシアニンヨード、1, 1', 3, 3', 3'ーへキサメチルインドジカルボシアニンヨード等が挙げられる。これらの化合物を下記化学式II-1、III-1に示す。

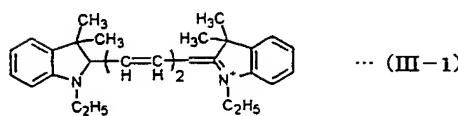
【0034】

【化8】



… (II-1)

30



… (III-1)

30

【0035】これらの光吸収用色素は、単独で用いてもよく、必要に応じて二種以上を組合せて用いるものである。

【0036】本発明において、前記蛍光色素及び／又は蛍光顔料、並びに前記光吸収用色素を結合するマトリクス樹脂としては、光硬化性又は光熱併用型硬化性樹脂が好ましく用いられる。ここで、光硬化性又は光熱併用型硬化性樹脂とは、光及び／又は熱処理を行って、ラジカル種やイオン種を発生させて重合又は架橋させ、不溶不融化させた樹脂である。

【0037】光硬化性又は光熱併用型硬化性樹脂として具体的には、(i) アクリル基やメタクリル基を複数有するアクリル系多官能モノマー及びオリゴマーと、

光又は熱重合開始剤からなる組成物膜を光又は熱処理して、光ラジカルや熱ラジカルを発生させて重合させたもの、(ii) ポリビニル桂皮酸エステルと増感剤からなる組成物膜を光又は熱処理により二量化させて架橋したものの、(iii) 鎖状又は環状オレフィンとビスアジドからなる組成物膜を光又は熱処理によりナイトレンを発生させ、オレフィンと架橋させたもの、(iv) エポキシ基を有するモノマーと光酸発生剤からなる組成物膜を光又は熱処理により、酸(カチオン)を発生させて重合させたものなどがある。特に、上記(i)の光硬化性又は光熱併用型硬化性樹脂が、高精細でバーニングが可能であり、耐溶剤性、耐熱性等の信頼性の面でも好ましい。

【0038】本発明の蛍光変換フィルタは、近紫外領域から青色光領域の光を吸収して緑色光領域の光を発する蛍光色素及び／又は蛍光顔料と、550nm～650nmの波長領域の光を吸収する光吸収用色素と共に含有する一層の膜で構成してもよく、あるいは上記蛍光色素及び／又は蛍光顔料を含有する蛍光変換膜と、上記光吸収用色素を含有する光吸収膜とを積層して構成してもよい。この蛍光変換フィルタは、例えば、印刷法、分散法、染色法、電着法、ミセル電解法により、透明基板上に形成することができる。

【0039】こうして形成された蛍光変換フィルタは、450nm～500nmの波長領域での吸光度が1以上、550nm～650nmの波長領域での吸光度が0.1以上となるように、前記蛍光色素及び／又は蛍光顔料、及び光吸収用色素の配合量を調整される。450nm～500nmの波長領域での吸光度が1未満では、発光体からの近紫外領域から青色光領域の光の一部が透過して、色純度の高い緑色光が得られない。また、550nm～650nmの波長領域での吸光度が0.1未

満では、蛍光色素及び／又は蛍光顔料によって変換された光の波長のうち、550nm以上の光も出力されてしまうので、同じく色純度が低下する。

【0040】本発明の有機発光素子は、上記蛍光変換フィルタと、波長450nm～520nmに発光波長を持つ有機発光体とを備えている。すなわち、有機発光体から発せられる近紫外領域から青色光領域の光を、上記蛍光変換フィルタに吸収させ、該蛍光変換フィルタから緑色光として出力させるようにしたものである。

【0041】有機発光体は、一対の電極の間に有機発光層を挟持し、必要に応じ正孔注入層や電子注入層を介在させた構造を有している。具体的には、下記のような層構成からなるものが採用される。

- (1) 陽極／有機発光層／陰極
- (2) 陽極／正孔注入層／有機発光層／陰極
- (3) 陽極／有機発光層／電子注入層／陰極
- (4) 陽極／正孔注入層／有機発光層／電子注入層／陰極
- (5) 陽極／正孔注入層／正孔輸送層／有機発光層／電子注入層／陰極

【0042】上記各層の材料としては、公知のものが使用される。例えば有機発光層に含有させる波長450nm～520nmに発光波長を持つ有機発光体としては、例えばベンゾチアソール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系、金属キレート化オキシノイド化合物、スチリルベンゼン系化合物、芳香族ジメチリディン系化合物などが好ましく使用される。

【0043】図1、2には、本発明による有機発光素子の一例が示されている。図1はフィルタ部の構造を示す模式断面図であり、図2は有機発光素子の全体構造を示す模式断面図である。

【0044】図1に示すように、フィルタ部は、ガラス等の透明基板2上に、所定のパターンで形成された蛍光変換フィルタ層1と、このフィルタ層1を被う保護層3と、この保護層3を被う絶縁性無機酸化膜4とで構成されている。蛍光変換フィルタ層1は、前述したような特性を有するものとされている。

【0045】図2に示すように、上記フィルタ部の上には、有機発光体層が形成される。有機発光体層は、上記絶縁性無機酸化膜7上にパターン形成されたITOなどの透明電極からなる陽極5と、この陽極5を覆う正孔注入層6と、この正孔注入層6上に形成された正孔輸送層7と、正孔輸送層7上に形成された有機発光層8と、有機発光層8上に形成された電子注入層9と、電子注入層9上にパターン形成された金属電極などからなる陰極10とで構成されている。陽極5及び陰極10のパターンは、それぞれ平行なストライプ状をなし、互いに交差するように形成されている。

【0046】したがって、この有機発光素子においては、陽極5の特定のパターンと、陰極10の特定のバタ

ーンに電圧が印加されたとき、それらのストライプが交差する部分に位置する有機発光層8が発光する。こうして有機発光層8から発光した波長450nm～520nmの光が、その部分に位置する蛍光変換フィルタ層1を通過することにより、波長500nm～550nmの緑色光に効率的に変換され、色純度の高い緑色光が透明基板2を通して出力される。

【0047】

【実施例】実施例1

(蛍光変換フィルタの作製) 図1に示すように、コーニングガラス(143×112×1.1mm)からなる透明基板2上に、蛍光色素としてクマリン6と、光吸収用色素として前記化学式I-1の化合物(nile Blue A perchloride)とを含む透明な光重合性樹脂(昭和高分子株式会社製：商品名「SP-2600」)をスピンドルコート法により成膜し、オーブンで乾燥することにより、蛍光変換膜を得た。

【0048】次に、この蛍光変換膜に対して、幅0.33mm、間隙1.2mmのストライプパターンが得られるマスクを介して、高圧水銀灯を光源とする露光機にてコントラクト露光し、次いでアルカリ水溶液で現像処理することにより、ストライプパターンを形成した。更に、オーブンで乾燥することにより、膜厚6μmの蛍光変換フィルタ1を得た。

【0049】この蛍光変換フィルタは、膜厚6μmにおいて、図3に示すように、450nm～500nmの波長領域の吸光度が1以上、且つ、550nm～650nmの波長領域の吸光度が0.1以上になるよう各色素濃度を調整した。

【0050】この蛍光変換フィルタ1の上に、保護層3としてUV硬化型樹脂(エポキシ変性アクリレート)をスピンドルコート法にて塗布し、高圧水銀灯にて照射し、膜厚3μmの保護層3を形成した。更に、この保護層3上に、スパッタ法によりSiO₂からなる絶縁性無機酸化膜4を形成してフィルタ部を構成した。

(有機発光素子の作製)

【0051】次に、図2に示すように、上記フィルタ部の上に、陽極5／正孔注入層6／正孔輸送層7／有機発光層8／電子注入層9／陰極10の6層構成からなる有機発光体層を形成して、有機発光素子を作製した。

【0052】まず、フィルタ部の最外層をなす絶縁性無機酸化膜4の上面にスパッタ法にて透明電極(ITO)を全面成膜した。そして、ITO上にレジスト剤(東京応化製：商品名「OPRP-800」)を塗布した後、フォトリソグラフ法にてパターンングを行い、幅0.33mm、間隙0.07mm、膜厚100nmのストライプパターンからなる陽極5を得た。

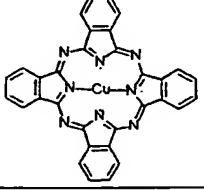
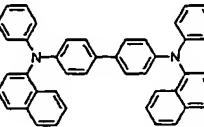
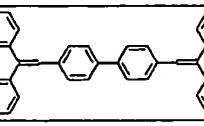
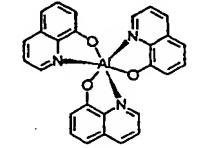
【0053】次いで、基板2を抵抗加熱蒸着装置内に装着し、正孔注入層6、正孔輸送層7、有機発光層8、電子注入層9と、真空を破らずに順次成膜した。表1は各有機層に用いた材料の構造式である。成膜に際して真空槽内圧は1×10⁻⁴Paまで減圧した。正孔注入層6は銅フ

タロシアニン (CuPc) を100nm積層した。正孔輸送層7は4, 4' -ビス [N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ] ピフェニル (α -NPD) を20nm積層した。有機発光層8は4, 4' -ビス (2, 2-ジフェニルビニル)

ピフェニル (DPVBi) を30nm積層した。電子注入層9はアルミキレート (Alq) を20nm積層した。

【0054】

【表1】

層構成	材料名	構造式
正孔注入層	銅タロシアニン	
正孔輸送層	4, 4' -ビス [N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ] ピフェニル	
発光層	4, 4' -ビス (2, 2-ジフェニルビニル) ピフェニル	
電子注入層	トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム錯体	

【0055】この後、この基板2を真空層から取り出し、陽極(ITO)5のラインと垂直に幅0.33mm、間隙0.07mmのストライプパターンが得られるマスクを取り付け、新たに抵抗加熱蒸着装置内に装着した後、厚さ200nmのMg/Ag(10:1の重量比率)層からなる陰極10を形成した。

【0056】こうして得られた有機発光素子を、グローブボックス内乾燥窒素雰囲気下において、封止ガラスとUV硬化接着剤を用いて封止した。

【0057】実施例2

蛍光色素としてクマリン6と、光吸収用色素として前記化学式I-2の化合物 (nile Blue A chloride)とを含む透明な光重合性樹脂(昭和高分子株式会社:商品名「ISP-1509」)をスピンドコート法を用い成膜し、オーブンで乾燥することにより、蛍光変換膜を得た。

【0058】次に、この蛍光変換膜に対して、幅0.33mm、間隙1.2mmのストライプパターンが得られるマスクを介して、高圧水銀灯を光源とする露光機にてコンタクト露光し、次いでアルカリ水溶液で現像処理することにより、ストライプパターンを形成した。更に、オーブンで乾燥することにより、膜厚6μmの蛍光変換フィルタ1を得た。

【0059】この蛍光変換フィルタは、膜厚6μmにおいて、450nm～500nmの波長領域の吸光度が1以上、且つ、550nm～650nmの波長領域の吸光度が0.1以上になるように各色素濃度を調整した。

【0060】以下、実施例1と同様にして、この蛍光変換フィルタ上に、保護層3、絶縁性無機酸化膜4を形成し、陽極5、正孔注入層6、正孔輸送層7、有機発光層8、電子注入層9、陰極10からなる有機発光体層を形成して、有機発光素子を構成し、更にこの有機発光素子を封止ガラスで封止した。

【0061】実施例3

蛍光色素としてクマリン6と、光吸収用色素として前記化学式I-3の化合物 (3-エチルアミノ-7-エチルイミノ-2、8-ジメチルフェノキサジン-5-イムバーカロレイト)とを含む透明な光重合性樹脂(新日鐵化学製:商品名「V-2400PETシリーズ」)をスピンドコート法により成膜し、オーブンで乾燥することにより、蛍光変換膜を得た。

【0062】次に、この蛍光変換膜に対して、幅0.33mm、間隙1.2mmのストライプパターンが得られるマスクを介して、高圧水銀灯を光源とする露光機にてコンタクト露光し、次いでアルカリ水溶液で現像処理することにより、ストライプパターンを形成した。更に、オーブンで乾燥することにより、膜厚6μmの蛍光変換フィルタ1を得た。

【0063】この蛍光変換フィルタは、膜厚6μmにおいて、450nm～500nmの波長領域の吸光度が1以上、且つ、550nm～650nmの波長領域の吸光度が0.1以上になるように各色素濃度を調整した。

【0064】以下、実施例1と同様にして、この蛍光変

換フィルタ上に、保護層3、絶縁性無機酸化膜4を形成し、陽極5、正孔注入層6、正孔輸送層7、有機発光層8、電子注入層9、陰極10からなる有機発光体層を形成して、有機発光素子を構成し、更にこの有機発光素子を封止ガラスで封止した。

【0065】実施例4

蛍光色素としてクマリン6と、光吸収用色素として前記化学式I-4（3-ジエチルアミノ-7-ジエチルイミノフェノキサゾニウムパークロレイト）を含む透明な光重合性樹脂（新日鉄化学製：商品名「V-2400PETシリーズ」）をスピンドルコート法により成膜し、オープンで乾燥することにより、蛍光変換膜を得た。

【0066】次に、この蛍光変換膜に対して、幅0.33mm、間隙1.2mmのストライプパターンが得られるマスクを介して、高圧水銀灯を光源とする露光機にてコンタクト露光し、次いでアルカリ水溶液で現像処理することにより、ストライプパターンを形成した。更に、オープンで乾燥することにより、膜厚6μmの蛍光変換フィルタ1を得た。

【0067】この蛍光変換フィルタは、膜厚6μmにおいて、450nm～500nmの波長領域の吸光度が1以上、且つ、550nm～650nmの波長領域の吸光度が0.1以上になるように各色素濃度を調整した。

【0068】以下、実施例1と同様にして、この蛍光変換フィルタ上に、保護層3、絶縁性無機酸化膜4を形成し、陽極5、正孔注入層6、正孔輸送層7、有機発光層8、電子注入層9、陰極10からなる有機発光体層を形成して、有機発光素子を構成し、更にこの有機発光素子を封止ガラスで封止した。

【0069】実施例5

光吸収用色素として前記化学式II-1の化合物（3-ジエチルチカルボシアニンヨード）を含む透明な光重合性樹脂（新日鉄化学製：商品名「V-2400PETシリーズ」）をスピンドルコート法により成膜して光吸収膜を得た。この光吸収膜に対して、幅0.33mm、間隙1.2mmのストライプパターンが得られるマスクを介して、高圧水銀灯を光源とする露光機にてコンタクト露光し、次いでアルカリ水溶液で現像処理することにより、ストライプパターンを形成した。更に、オープンで乾燥することにより、膜厚1μmのストライプパターンの光吸収膜を得た。

【0070】次に、上記光吸収膜上に、蛍光色素としてクマリン6を含む透明な光重合性樹脂（新日鉄化学製：商品名「V-2400PETシリーズ」）をスピンドルコート法により成膜して蛍光変換膜を得た。この蛍光変換膜に対して、幅0.33mm、間隙1.2mmのストライプパターンが得られるマスクを介して、高圧水銀灯を光源とする露光機にてコンタクト露光し、次いでアルカリ水溶液で現像処理することにより、ストライプパターンを形成した。更に、オープンで乾燥することにより、膜厚1μmの光吸収膜上に、膜厚6μmの蛍光変換膜が積層してなる膜厚

10

7μmの蛍光変換フィルタを得た。

【0071】この蛍光変換フィルタは、450nm～500nmの波長領域の吸光度が1以上、且つ、550nm～650nmの波長領域の吸光度が0.1以上になるように各色素濃度を調整した。

【0072】以下、実施例1と同様にして、この蛍光変換フィルタ上に、保護層3、絶縁性無機酸化膜4を形成し、陽極5、正孔注入層6、正孔輸送層7、有機発光層8、電子注入層9、陰極10からなる有機発光体層を形成して、有機発光素子を構成し、更にこの有機発光素子を封止ガラスで封止した。

【0073】実施例6

光吸収用色素として前記化学式III-1の化合物（1,1',3,3,3',3'-ヘキサメチルインドジカルボシアニンヨード）を含む透明な光重合性樹脂（新日鉄化学製：商品名「V-2400PETシリーズ」）をスピンドルコート法により成膜して光吸収膜を得た。この光吸収膜に対して、幅0.33mm、間隙1.2mmのストライプパターンが得られるマスクを介して、高圧水銀灯を光源とする露光機にてコンタクト露光し、次いでアルカリ水溶液で現像処理することにより、ストライプパターンを形成した。更に、オープンで乾燥することにより、膜厚1μmのストライプパターンの光吸収膜を得た。

20

【0074】次に、上記光吸収膜上に、蛍光色素としてクマリン153を含む透明な光重合性樹脂（新日鉄化学製：商品名「V-2400PETシリーズ」）をスピンドルコート法により成膜して蛍光変換膜を得た。この蛍光変換膜に対して、幅0.33mm、間隙1.2mmのストライプパターンが得られるマスクを介して、高圧水銀灯を光源とする露光機にてコンタクト露光し、次いでアルカリ水溶液で現像処理することにより、ストライプパターンを形成した。更に、オープンで乾燥することにより、膜厚1μmの光吸収膜上に、膜厚6μmの蛍光変換膜が積層してなる膜厚7μmの蛍光変換フィルタを得た。

30

【0075】この蛍光変換フィルタは、450nm～500nmの波長領域の吸光度が1以上、且つ、550nm～650nmの波長領域の吸光度が0.1以上になるように各色素濃度を調整した。

40

【0076】以下、実施例1と同様にして、この蛍光変換フィルタ上に、保護層3、絶縁性無機酸化膜4を形成し、陽極5、正孔注入層6、正孔輸送層7、有機発光層8、電子注入層9、陰極10からなる有機発光体層を形成して、有機発光素子を構成し、更にこの有機発光素子を封止ガラスで封止した。

【0077】比較例1

コーニングガラス（143×112×1.1mm）からなる透明基板上に、蛍光色素としてクマリン6を含む透明な光重合性樹脂（昭和高分子株式会社製：商品名「SP-2600」）をスピンドルコート法により成膜し、オープンで乾燥することにより、蛍光変換膜を得た。

50

【0078】次に、この蛍光変換膜に対して、幅0.33mm、間隙1.2mmのストライプパターンが得られるマスクを介して、高圧水銀灯を光源とする露光機にてコンタクト露光し、次いでアルカリ水溶液で現像処理することにより、ストライプパターンを形成した。更に、オープンで乾燥することにより、膜厚6μmの蛍光変換フィルタを得た。

【0079】この蛍光変換フィルタは、膜厚6μmにおいて、図3に示すように、450nm～500nmの波長領域の吸光度が1以上になるように色素濃度を調整したが、550nm～650nmの波長領域の吸光度は0.1以下となった。

【0080】以下、実施例1と同様にして、この蛍光変換フィルタ上に、保護層3、絶縁性無機酸化膜4を形成し、陽極5、正孔注入層6、正孔輸送層7、有機発光層8、電子注入層9、陰極10からなる有機発光体層を形成して、有機発光素子を構成し、更にこの有機発光素子を封止ガラスで封止した。

【0081】比較例2

コーニングガラス(143×112×1.1mm)からなる透明基板上に、カラーフィルタグリーン(富士ハントエレクトロニクステクノロジー製：商品名「カラーモザイクCG-7001」)をスピンドルコート法にて塗布後、フォトリソグラフ法によりパターニングを実施し、膜厚0.1μm、幅0.33mm、間隙1.2mmのストライプパターンからなる緑色フィルタ層を得た。この緑色フィルタ層は、波長500nm～500nmの波長領域における吸光度が0.1以上あり、蛍光変換フィルタから得られる光も吸収してしまう。

【0082】次に、この緑色フィルタ層に、蛍光色素としてクマリン6を含む透明な光重合性樹脂(昭和高分子株式会社製：商品名「SP-2600」)をスピンドルコート法により成膜し、80°Cオープンで乾燥することにより、蛍光変換膜を得た。次に、この蛍光変換膜を幅0.33mm、間隙1.2mmのストライプパターンが得られるマスクを介して、高圧水銀灯を光源とする露光機にてコンタクト露光し、次いでアルカリ水溶液で現像処理して、ストライプパターンを形成した。更に、オープンで乾燥することにより、厚さ1.0μmの緑色フィルタ層と、厚さ6μmの蛍光変換膜とを積層して成る膜厚7μmの蛍光変換フィルタを得た。

【0083】なお、上記蛍光変換膜は、それ単独で、膜厚6μmにおいて、図3に示すように、450nm～500nmの吸光度が1以上になるように色素濃度を調整した。

【0084】以下、実施例1と同様にして、この蛍光変換フィルタ上に、保護層3、絶縁性無機酸化膜4を形成

し、陽極5、正孔注入層6、正孔輸送層7、有機発光層8、電子注入層9、陰極10からなる有機発光体層を形成して、有機発光素子を構成し、更にこの有機発光素子を封止ガラスで封止した。

【0085】比較例3

蛍光色素としてクマリン6と、光吸収色素として前記化学式I-1の化合物(nile Blue A perchloride)とを含む透明な光重合性樹脂(昭和高分子株式会社製：商品名「SP-1509」)をスピンドルコート法により成膜し、オープンで乾燥することにより、蛍光変換膜を得た。次に、この蛍光変換膜を幅0.33mm、間隙1.2mmのストライプパターンが得られるマスクを介して、高圧水銀灯を光源とする露光機にてコンタクト露光し、次いでアルカリ水溶液で現像処理して、ストライプパターンを形成した。更に、オープンで乾燥することにより、厚さ6μmの蛍光変換フィルタを得た。

【0086】この蛍光変換フィルタは、膜厚6μmにおいて、図3に示すように、550nm～650nmの波長領域の吸光度が0.1以上ではあるが、450nm～500nmの波長領域の吸光度が0.8になるように色素濃度を調整した。

【0087】以下、実施例1と同様にして、この蛍光変換フィルタ上に、保護層3、絶縁性無機酸化膜4を形成し、陽極5、正孔注入層6、正孔輸送層7、有機発光層8、電子注入層9、陰極10からなる有機発光体層を形成して、有機発光素子を構成し、更にこの有機発光素子を封止ガラスで封止した。

【0088】試験例

こうして得られた実施例1～6及び比較例1～3の有機発光素子について、各種の評価を行った結果を表2に示す。なお、表2における各項目の評価方法及び結果について説明すると次の通りである。

【0089】〔膜厚〕ガラス基板上に形成した蛍光変換フィルタは、ガラス表面からの段差を表面粗さ計(日本真空技術製：商品名「DEKTAK II AJ」)を用いて評価した。

【CIE色度座標】CIE色度座標は、色度計(大塚電子製：商品名「MCPD-1000」)を用いて測定した。

【相対変換効率】相対変換効率は、実施例1の蛍光変換フィルタを具備した有機発光素子を点灯させ、輝度が50cd/m²となる電圧を標準電圧として、各有機発光素子に標準電圧をかけたときに得られる輝度を測定し、実施例1の輝度を1として相対変換効率として比較した。

【0090】

【表2】

	膜厚	CIE色度座標		相対変換効率
		x	y	
実施例1	6 μm	0.21	0.65	1
実施例2	6 μm	0.21	0.67	0.98
実施例3	6 μm	0.21	0.69	0.96
実施例4	6 μm	0.22	0.66	1.06
実施例5	7 μm	0.22	0.68	1
実施例6	7 μm	0.22	0.66	1.02
比較例1	6 μm	0.24	0.63	1.2
比較例2	7 μm	0.22	0.68	0.82
比較例3	6 μm	0.22	0.55	1.18

【0091】表2に示されるように、実施例1～6の蛍光変換フィルタを具備した有機発光素子は、色純度の高い緑色を発光し、高精細で実用上優れた表示素子である。

【0092】これに対して、比較例1の蛍光変換フィルタを具備した有機発光素子は、蛍光変換フィルタから得られる発光が550nm～650nmの波長領域にも発光していて緑色の色純度が低かった。

【0093】また、比較例2の蛍光変換フィルタを具備した有機発光素子は、色純度をよくするためにカラーフィルタを積層してあるが、工程数が増えてしまい、且つ、カラーフィルタが500nm～550nmの波長領域にも吸収を持つため、変換効率が下がってしまった。

【0094】更に、比較例3の蛍光変換フィルタを具備した有機発光素子は、バックライトの青色光を吸収しきれず透過してしまい、青緑色の発光になってしまった。

【0095】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、発光体からの450nm～500nmの光の漏れを遮断し、蛍光色素及び／又は蛍光顔料によって変換された光のうち、550nm以上の波長の光を遮断することにより、500nm～550nmの波長領域の光を選択的に発光、透過させて、色純度の高い緑色光を出力させることができる。また、蛍光変換フィルタを、蛍光色素及び／又は蛍光顔料、及び光吸

10 収用色素を含む1層の膜で構成した場合には、製造工程を簡略化させることができる。したがって、本発明の蛍光変換フィルタ及び有機発光素子は、発光型のマルチカラーやフルカラーディスプレイ、表示パネル、バックライトなど、民生用や工業用の表示機器に好適に用いられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の蛍光色変換フィルタの一実施形態を示す断面概略図である。

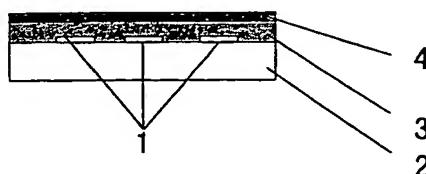
【図2】本発明の有機発光素子の一実施形態を示す断面概略図である。

【図3】実施例1、比較例1、2、3で得られた各蛍光変換フィルタの光吸收曲線を示す図表である。

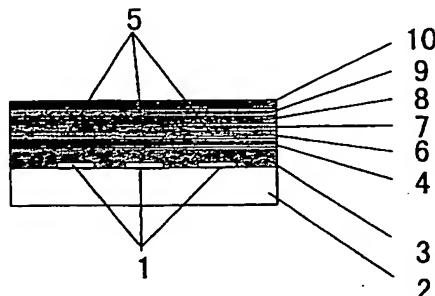
【符号の説明】

- 1 蛍光変換フィルタ
- 2 透明基板
- 3 保護層
- 4 絶縁性無機酸化膜
- 5 陽極
- 6 正孔注入層
- 7 正孔輸送層
- 8 有機発光層
- 9 電子注入層
- 10 陰極

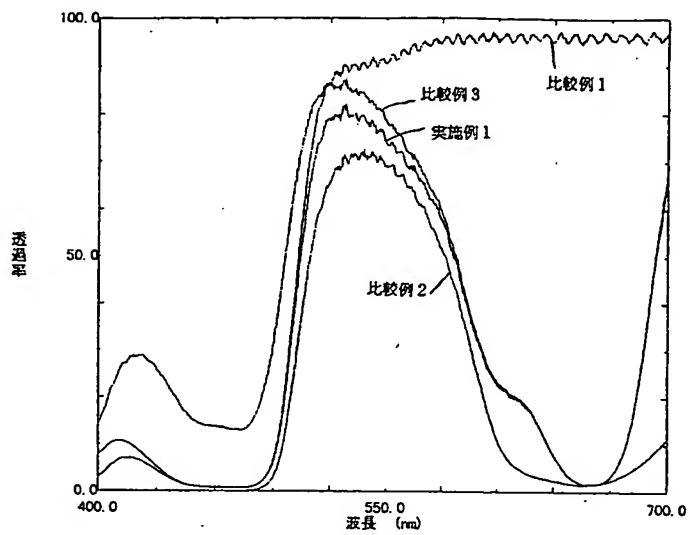
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 川口 剛司

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB03 AB04 AB18 BA06 BB01
BB06 CA01 CB01 DA00 DB03
EB00 FA01 FA02